

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-26072

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

| (51) IntCl <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|-------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| F 0 3 B                 | 15/20 |        | F 0 3 B 15/20 | A      |
|                         | 1/04  |        | 1/04          |        |
|                         | 15/02 |        | 15/02         | B      |

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-198365

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月9日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 並木 尚紀

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 塚本 直史

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

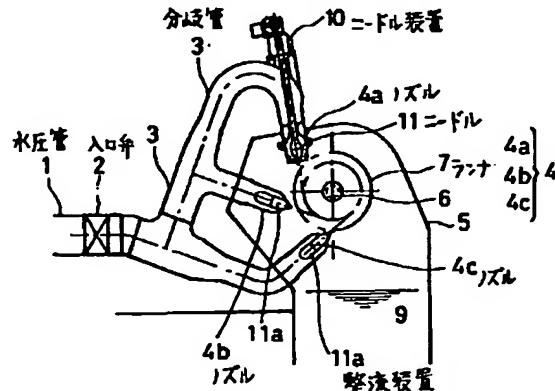
(74) 代理人 弁理士 駒田 喜英

(54) 【発明の名称】 横軸ベルトン水車

(57) 【要約】

【課題】構造が簡単で、かつ安価な構成からなる流量制御が可能な横軸ベルトン水車の構造を提供する。

【解決手段】3個のノズルを有する横軸ベルトン水車において、1個のノズル4aのみにニードル装置10を設けて、他のノズル4b及び4cには前記ニードル装置10を省略する構成として、水車の起動は入口弁2を徐々に開いて行い、前記入口弁2の全開後の運転時にはニードル装置10を操作することによりノズル4aの1個分の流量制御可能な3射式の横軸ベルトン水車とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、1個のノズルのみにニードル装置を設けて横軸ベルトン水車を構成して、入口弁を徐々に開いて水車を起動させ、起動後は前記入口弁を全開して前記ニードル装置の操作により流量を制御することを特徴とする横軸ベルトン水車。

【請求項2】複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、1個のノズルのみにニードル装置を、他のノズルには開閉弁をそれぞれ設けて横軸ベルトン水車を構成して、入口弁を全開した後に前記ニードル装置の操作により水車の起動を行い、起動後は前記開閉弁の開閉及び前記ニードル装置の操作により流量を制御することを特徴とする横軸ベルトン水車。

【請求項3】複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、1個のノズルを除き他のノズルには開閉弁を設けたニードル装置を有しない横軸ベルトン水車を構成して、入口弁を徐々に開いて水車を起動させ、起動後は前記入口弁を全開して前記開閉弁の開閉により流量を制御することを特徴とする横軸ベルトン水車。

【請求項4】複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、水圧管に並列に接続された放水路に放流するバイパス管と、このバイパス管の途中に連結された開閉弁とを設けたニードル装置を有しない横軸ベルトン水車を構成して、入口弁を徐々に開いて水車を起動させ、起動後は前記入口弁を全開して前記バイパス管の開閉弁の開閉により流量を制御することを特徴とする横軸ベルトン水車。

【請求項5】複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、水車停止時に放水路へ放流する放流管と、この放流管の途中に連結された開閉制御弁とを設けたニードル装置を有しない横軸ベルトン水車を構成して、入口弁を徐々に開いて水車を起動させ、起動後は前記入口弁を全開して前記放流管の開閉制御弁の開度を調節することによって流量を制御することを特徴とする横軸ベルトン水車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、横軸ベルトン水車の流量制御を簡素化した構成で行える横軸ベルトン水車の構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は、従来の横軸ベルトン水車の縦断面図である。ベルトン水車は高落差の地点に適した衝撃水車であり、流量が大きく変化しても落差変動が小さい場合には効率の低下も比較的小さく運転性能も良いという特徴を有している。そして、このベルトン水車は水車及び発電機の据付状態により横軸形と縦軸形に分けられる。図6に示すように、横軸ベルトン水車は、水圧管1に連結されているちょう形弁、パイプレン弁又はロー

タリ弁等の開閉弁からなる入口弁2を全開して、この入口弁2に連結されている分岐管3により導入された圧力水を、ノズル4により加速し高速のジェット水流としてハウジング5内に設置され水車軸6に支持されたランナ7の外周に取り付けられたバケット8に当てて水動力を伝えた後、放水路9に排出する構造となっている。前記したノズル4にはニードル装置10が取り付けられており、このニードル装置10の操作によるニードル11の出し入れにより水車の起動停止制御、水車调速制御及び起動後の流量制御が行われる。図6に示すように、横軸ベルトン水車においてノズル4を2つ以上備える場合には、水圧管1の端に分岐管3を連結し、入口曲管を経て各ノズル4を設けるようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、立軸ベルトン水車においては構造上ノズル数が4個ないし6個の構造の例があるが、横軸ベルトン水車の場合には、前記ノズルに設けられているニードル装置がノズルの端部の配管外部に取り付けられており、ノズルを2個以上設ける構成とすることは、分岐管の設置の困難さや建設コストが増加することから採用はされておらず、そのため横軸ベルトン水車の流量適用範囲も制限されていた。また、ニードル装置及び前記した制御装置は精密な機器であることから故障の発生率が高いという問題もあった。

【0004】この発明の課題は、構造が簡単で、かつ安価な構成からなる流量制御が可能な横軸ベルトン水車の構造を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記した課題を解決するために、この発明は、複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、一個のノズルのみにニードル装置を設けて、他のノズルにはニードル装置を省略する構成として、水車の起動時には入口弁を徐々に開いて、起動後は前記入口弁を全開するようにする。これにより、前記した入口弁が全開した起動後の流量の制御は、全流量に対して前記したニードル装置を設けてあるノズル1個分の流量を制御することが可能な構造が簡素化された横軸ベルトン水車を得ることができる。

【0006】また、上記の構成においてニードル装置を設けていない他のノズルには開閉弁を設ける構成とすることにより、ニードル装置を設けてあるノズルと前記開閉弁を設けてあるノズルとにより流量の制御ができるので、全流量の制御が可能となる。

【0007】また、複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、ニードル装置を設けなくて、一個のノズルを除き他のノズルに開閉弁を設ける構成としても、全流量に対して開閉弁を設けたノズル分の流量の制御ができる。

【0008】更に、複数のノズルに何れもニードル装置を設けなくて、水圧管に並列に接続した放水路に放流す

るバイパス管と、このバイパス管の途中に連結された開閉弁とを設けて横軸ベルトン水車を構成することにより、入口弁を全開して水車を起動した後の流量調節時には、前記バイパス管の開閉弁の開閉により増減した流量分を放流することにより流量制御できる。

【0009】また、複数のノズルに何れもニードル装置を設けず、水車停止時に放水路へ放流する放流管と、この放流管の途中に連結された開閉弁とを設けて横軸ベルトン水車を構成しても、入口弁を全開して水車を起動した後は、前記放流管の開閉弁を開閉して増減した流量分を放水管に放流することによって流量を制御することが可能となる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

#### 実施の形態1

図1は、この発明の第1の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の部分縦断面図である。なお、後記する実施の形態をも含め図6と同じ部位には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。図1は、ノズルを3個設けた3射式の横軸ベルトン水車であり、水圧管1の入口弁2に連結している分岐管3を2個用いて、ノズル4を3個(4a, 4b, 4c)として1個のノズル4aのみにニードル装置10を設けた構成としている。水車の起動時には、前記入口弁2を徐々に開いてニードル装置10を備えていないノズル4b, 4cの整流装置11a, 11bからジェット噴射する圧力水によりランナ7を回転開始させる。起動後は前記した入口弁2の開動作をそのまま継続して全開し、規定回転速度に至った時点で併設されている図示しない発電機を並入するようにする。

【0011】水車の運転時の流量の制御をする場合には、ニードル装置10の操作によりノズル4aに設置したニードル11の開度を変えて行う。この構成では、全流量の1/3の流量の制御を行うことができる。即ち、この実施の形態からなる1個のノズル4aのみにニードル装置10を設ける構成では、1/(全ノズル数)の流量制御が可能となる。したがって、この実施の形態からなる横軸ベルトン水車は、流量変化の少ない2個以上のノズルを有する横軸ベルトン水車に適している。

#### 【0012】実施の形態2

図2は、この発明の第2の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の部分縦断面図である。この実施の形態では、1個のノズル4cのみにニードル装置10を設けて、他の2個のノズル4a, 4bには何れも開閉弁12, 13を連結した3射式の横軸ベルトン水車の構成の場合を示している。この実施の形態において、水車の起動時には、まずニードル装置10のニードル11、及び他のノズル4a, 4bの開閉弁12, 13の何れも全閉した状態にしておいて水圧管1に連結されている入口弁2を全開させる。そして、各分岐管3, 3が満水となった後

に、ニードル装置10の操作によりニードル11の開度を可変して、水車の起動と発電機の並入までの流量の制御を行う。なお、前記した開閉弁12, 13には、入口弁2と同様な開閉弁、または仕切弁等の通常用いられている流れ止め弁を用いることができる。

【0013】前記した3構成からなる3射式の横軸ベルトン水車の場合には、全流量の1/3までの流量調整は前記した開閉弁12, 13を全閉した状態で、ニードル装置10によるニードル11の開度調整により行う1射運転とする。そして、全流量の1/3以上の流量では、ノズル4bの開閉弁12を全開して前記したニードル装置10のニードル11の開度変化により全流量の1/3~2/3の流量調整をする。全流量の2/3以上の場合には、更にノズル4aの開閉弁13を全開することにより全流量から全流量の2/3までの流量調整を前記したニードル装置10によるニードル11の操作により行うことができる。したがって、この実施の形態では全流量分の流量制御を行うことが可能となり、開閉弁を有したノズル数を多く設けた横軸ベルトン水車でも対応することができる。

#### 【0014】実施の形態3

図3は、この発明の第3の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の部分縦断面図である。なお、図3には、後記する実施の形態を説明する図をも含めて、ノズルの部分の整流装置の記載を省略してある。この実施の形態は、各ノズルに開閉弁を設けることにより流量調節を行う構成からなるものである。図3に示す3個のノズルからなる3射式の場合には、2個のノズル4a, 4bのみに開閉弁12, 13をそれぞれ設置する構成とする。この実施の形態の横軸ベルトン水車においても、水車の起動には、入口弁2を徐々に開いて、前記開閉弁12, 13を備えていないノズル4cからの圧力水によりランナ7を回転開始させて行う。起動後は前記した入口弁2の開動作をそのまま継続して全開して規定回転速度に至った時点で併設されている発電機を並入するようにして、その後は流量に応じて各ノズル4a, 4bに設けた開閉弁12, 13の開閉により流量制御を行う。

【0015】前記した3ノズルの構成の場合には、全流量の1/3までは、開閉弁12, 13を全閉して1射運転とする。流量が全流量の1/3以上で2/3までになったときは、開閉弁12を全開して2射運転とする。また、全流量となった場合には、更に開閉弁13を全開することにより3射運転とすることにより、全流量の1/3毎の流量調節が可能となる。

#### 【0016】実施の形態4

図4は、この発明の第4の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の部分縦断面図である。この実施の形態は、分岐管3, 3にて分割して設けられた各ノズル4a, 4b, 4cともニードル装置を設けず、水圧管1に並列に放水路8に流水を放流するバイパス管14

5

を設けて、このバイパス管14の途中に開閉弁15を連結する構成としたものである。なお、前記した開閉弁15は、前記第2及び第3の実施の形態の開閉弁12又は13と同様の構造のものをを用いることができる。

【0017】水車の起動時は、前記した第1及び第3の実施の形態の場合と同様に、図4に示す3射式の横軸ベルトン水車において、入口弁2を徐々に開いて各ノズル4a、4b及び4cからの圧力水によりランナ7を回転開始させて行く。そして、起動後は前記した入口弁2の開動作をそのまま継続して規定回転速度に至った時点で併設されている発電機を並入するようにする。その後は水車の運転時の流量が増減した時にバイパス管14に設けた開閉弁15を全閉・全開することにより増流分を放水路8に放流するようにする。前記した開閉弁15を設けたバイパス管14は、水圧管1の周囲に複数本設置することにより、各開閉弁15の開閉を制御することにより、放水路8に放水する流量の制御をすることが可能となる。

【0018】この実施の形態は、一定の維持流量を放流しなければならない横軸ベルトン水車発電設備に適した構成である。即ち、通常は水車は最高有効落差時に定流量を流すことが可能な仕様としている。したがって、有効落差が低くなるにしたがって流量が減少してくるために所定の維持流量を放流できなくなる場合に、前記したバイパス管14の開閉弁15の開閉制御により不足流量分を補充できるので維持放流量を確保することが可能となる。

#### 【0019】実施の形態5

図5は、この発明の第5の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の部分縦断面図である。この実施の形態と、前記第4の実施の形態との違いは、前記したバイパス管14を設ける代わりに、水車停止時に放水路8に水圧管1からの流水を放水路9に放流する放流管16を用いて、この放流管16に連結されている開閉弁を開度調整可能な開閉制御弁17として、この開閉制御弁17の開度制御により放流する流量を制御する構成としたことにある。この実施の形態からなる横軸ベルトン水車においても、前記したように入口弁2を開いて水車を起動した後は、前記した入口弁2を全開して運転をして、流量が増減した時に前記した放流管16に設けた開閉制御弁17の開度の調整して増流分を放水路9に放流するようにする。なお、前記の開閉制御弁17は前記した開閉弁、または流れ止め弁、ニードル弁及び調節弁等の開度調整制御が付加された流量制御弁を用いる。この実施の形態からなる横軸ベルトン水車は、実施の形態4と同様に一定の維持放流量を確保しなければならない発電設備に有効である。

#### 【0020】

【発明の効果】以上のように、この発明は、複数のノズルを有する横軸ベルトン水車において、一個のノズルの

6

みにニードル装置を設けて、他のノズルにはニードル装置を省略するか、又はバタフライ弁を設ける構成とすることにより、入口弁が全開した起動後の水車のランナへの流量制御は、前記したニードル装置を設けてある1個分のノズルの流量か、又はバタフライ弁を設けた場合には、このバタフライ弁を設けてあるノズル分の流量をそれぞれ制御することが可能となる。これにより、設置が困難なニードル装置を少なくした2個以上のノズル数を有する流量制御が可能な簡素な構造からなる横軸ベルトン水車の製作が可能となり、適用流量範囲の拡大が図れる高信頼性で、かつ経済的な横軸ベルトン水車を得ることができる。

【0021】更に、ニードル装置を設けなくて、一個のノズルを除き他のノズルに開閉弁を設ける構成としても、全流量に対して前記開閉弁を設けたノズル分の流量制御ができる構造が簡単な2射以上の横軸ベルトン水車を得ることができる。

【0022】また、複数のノズルに何れもニードル装置を設けなくて、水圧管に並列に接続された放水路に放流する開閉弁を備えたバイパス管を設けた構成、又は水車停止時に放水路へ放流する放流管に開度調整可能な開閉制御弁を設けた構成としても、前記バイパス管の開閉弁の開閉、又は放流管の開閉制御弁の開閉を制御して増減した流量分を放水管に放流することにより簡素な構造で流量制御の可能な横軸ベルトン水車を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の縦断面図である。

【図2】この発明の第2の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の縦断面図である。

【図3】この発明の第2の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の縦断面図である。

【図4】この発明の第4の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の縦断面図である。

【図5】この発明の第5の実施の形態からなる横軸ベルトン水車の縦断面図である。

【図6】従来の横軸ベルトン水車の縦断面図である。

#### 【符号の説明】

- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 水圧管    |
| 2  | 入口弁    |
| 3  | 分岐管    |
| 4a | ノズル    |
| 4b | ノズル    |
| 4c | ノズル    |
| 9  | 放水路    |
| 10 | ニードル装置 |
| 11 | ニードル   |
| 12 | 開閉弁    |
| 13 | 開閉弁    |

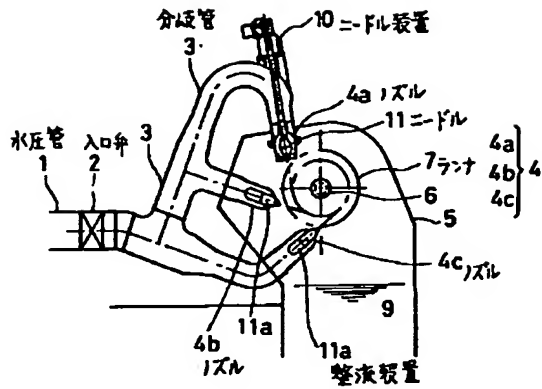
7

8

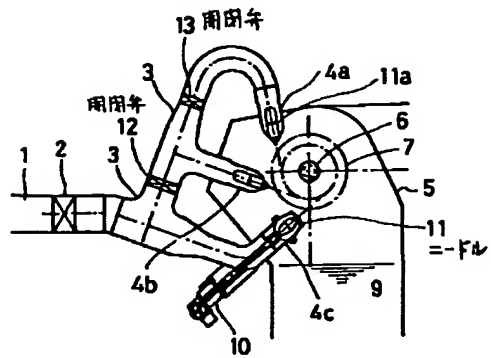
- 14 バイパス管  
15 開閉弁

- 16 放流管  
17 開閉制御弁

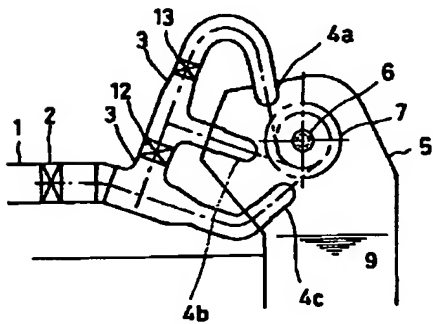
【図1】



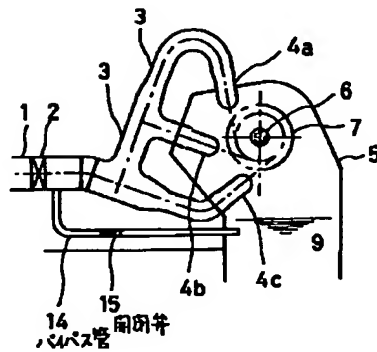
【図2】



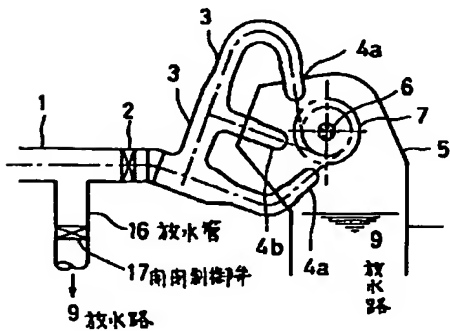
【図3】



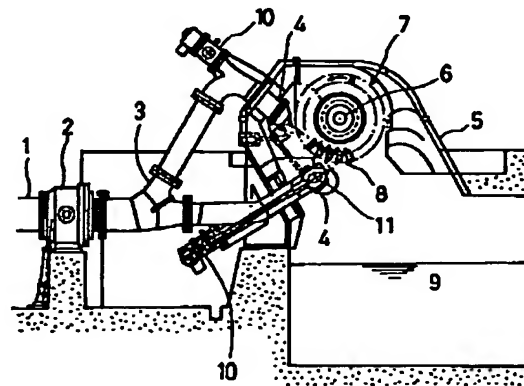
【図4】



【図5】



【図6】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the structure of the axis-of-abscissa Pelton turbine which can be performed with the configuration which simplified the control of flow of an axis-of-abscissa Pelton turbine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 6 is drawing of longitudinal section of the conventional axis-of-abscissa Pelton turbine. A Pelton turbine is an impulse water turbine suitable for the point of a bell hole difference, and even if a flow rate changes a lot, when fall fluctuation is small, decline in effectiveness also has the description that it is comparatively small and performance is also good. And this Pelton turbine is divided into a horizontal shaft type and an axis-of-ordinate form by the installation condition of a hydraulic turbine and a generator. As shown in drawing 6, an axis-of-abscissa Pelton turbine opens fully the inlet valve 2 which consists of closing motion valves, such as a butterfly valve connected with the penstock 1, a BAIPU rain valve, or a straight flow valve. The pressure water introduced by the branch pipe 3 connected with this inlet valve 2 After hitting against the bucket 8 attached in the periphery of the runner 7 which accelerated by the nozzle 4, was installed in housing 5 as a high-speed jet stream, and was supported by the water axle 6 and telling a liquid power, it has structure discharged to a tailrace 9. receipts and payments of the needle 11 needle equipment 10 is attached in said nozzle 4 carried out, and according to actuation of this needle equipment 10 -- the start and stop control of a hydraulic turbine, and a hydraulic turbine -- governing control and control of flow after starting are performed. As shown in drawing 6, in having two or more nozzles 4 in an axis-of-abscissa Pelton turbine, he connects a branch pipe 3 with the edge of a penstock 1, and is trying to form each nozzle 4 through an inlet bend.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although the example of four pieces thru/or six structures has the number of structure top nozzles in an arm-shaft-upright Pelton turbine Considering as the configuration which in the case of an axis-of-abscissa Pelton turbine the needle equipment formed in said nozzle is attached in the piping exterior of the edge of a nozzle, and prepares two or more nozzles Since the difficulty and installed cost of installation of a branch pipe increased, adoption was not carried out, therefore the flow rate applicability of an axis-of-abscissa Pelton turbine was also restricted. Moreover, the control unit which and was described above also had the problem that the incidence rate of failure was high, from it being a precise device. [ needle ]

[0004] The technical problem of this invention is to offer the structure of the axis-of-abscissa Pelton turbine in which the control of flow which structure becomes from a cheap configuration simply is possible.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, in the axis-of-abscissa Pelton turbine which has two or more nozzles, this invention forms needle equipment only in

the nozzle of a piece, opens an inlet valve gradually as a configuration which omits needle equipment for other nozzles at the time of starting of a hydraulic turbine, and after starting opens said inlet valve fully. Control of the flow rate after starting which the above mentioned inlet valve opened fully by this can obtain the axis-of-abscissa Pelton turbine with which the structure which can control the flow rate for one nozzle which has formed the needle equipment described above to the full flow was simplified. [0006] Moreover, since control of a flow rate can be performed by the nozzle which has formed needle equipment by considering as the configuration which prepares a closing motion valve in other nozzles which have not formed needle equipment in the above-mentioned configuration, and the nozzle which has prepared said closing motion valve, it becomes controllable [ the full flow ].

[0007] Moreover, in the axis-of-abscissa Pelton turbine which has two or more nozzles, control of the flow rate for the nozzle which prepared [ as opposed to / as a configuration which prepares a closing motion valve in other nozzles except for the nozzle of a piece / the full flow ] the closing motion valve can be performed without forming needle equipment.

[0008] Furthermore, at the time of the flow regulation after opening an inlet valve fully and starting a hydraulic turbine, control of flow can be carried out by discharging a part for the flow rate fluctuated by closing motion of the closing motion valve of said by-path pipe by preparing the closing motion valve connected with the penstock in the middle of highpass tubing discharged to the tailrace linked to juxtaposition, and this by-path pipe without each forming needle equipment in two or more nozzles, and constituting an axis-of-abscissa Pelton turbine.

[0009] moreover -- without each forms needle equipment in two or more nozzles -- a hydraulic turbine - the effluent pipe discharged to a tailrace at the time of a halt, and this effluent pipe -- on the way -- even if it prepares the closing-motion valve boiled and connected and constitutes an axis-of-abscissa Pelton turbine, after opening an inlet valve fully and starting a hydraulic turbine, it becomes possible to control a flow rate by discharging a part for the flow rate which opened and closed the closing-motion valve of said effluent pipe, and was fluctuated to a discharge pipe.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of implementation of this invention is explained based on drawing below.

Gestalt 1 drawing 1 of operation is partial drawing of longitudinal section of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of implementation of the 1st of this invention. In addition, the same sign is given to the same part as drawing 6 also including the gestalt of the operation which carries out a postscript, and detailed explanation is omitted. Drawing 1 is the axis-of-abscissa Pelton turbine of 3 \*\*\*\* which prepared three nozzles, uses connection, now two branch pipes 3 which are for the inlet valve 2 of a penstock 1, and is considering the nozzle 4 as the configuration which formed needle equipment 10 only in one nozzle 4a as three pieces (4a, 4b, 4c). At the time of starting of a hydraulic turbine, rotation initiation of the runner 7 is carried out with the pressure water which carries out jet injection from the rectifiers 11a and 11b of the nozzles 4b and 4c which open said inlet valve 2 gradually and are not equipped with needle equipment 10. After starting continues as it is, opens open actuation of the above mentioned inlet valve 2 fully, and is made to carry out average ON of the generator which is put side by side when it results in a specified speed and which is not illustrated.

[0011] In controlling the flow rate at the time of operation of a hydraulic turbine, it carries out by changing the opening of the needle 11 installed in nozzle 4a by actuation of needle equipment 10. One third of the flow rates of the full flow are controllable by this configuration. That is, with the configuration which forms needle equipment 10 only in one nozzle 4a which consists of a gestalt of this operation, the control of flow of 1/(the total number of nozzles) becomes possible. Therefore, the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of this operation fits the axis-of-abscissa Pelton turbine which has two or more nozzles with little flow rate change.

[0012] Gestalt 2 drawing 2 of operation is partial drawing of longitudinal section of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of implementation of the 2nd of this invention. With the gestalt of this operation, needle equipment 10 is formed only in one nozzle 4c, and the case of the configuration of the axis-of-abscissa Pelton turbine of 3 \*\*\*\* which all connected the closing motion valves 12 and 13



is shown in other two nozzles 4a and 4b. The inlet valve 2 which changes into the condition of having first carried out the close by-pass bulb completely also of any of the needle 11 of needle equipment 10 and the closing motion valves 12 and 13 of other nozzles 4a and 4b, and is connected with the penstock 1 is made to open fully in the gestalt of this operation at the time of starting of a hydraulic turbine. And after each branch pipes 3 and 3 are filled to the brim with water, adjustable [ of the opening of a needle 11 ] is carried out by actuation of needle equipment 10, and starting of a hydraulic turbine and the flow rate to the average ON of a generator are controlled. In addition, flow stop valves usually used, such as an inlet valve 2, same closing motion valve, or a sluice valve, can be used for the above mentioned closing motion valves 12 and 13.

[0013] in the case of the axis-of-abscissa Pelton turbine of 3 \*\*\*\* which consists of said three configurations carried out, the flow control to 1/3 of the full flow is in the condition which carried out the close by-pass bulb completely of said closing motion valves 12 and 13 carried out, and opening adjustment of the needle 11 by needle equipment 10 performs it -- it shoots one and considers as operation. And by 1/3 or more flow rate of the full flow, flow control of 1 / 3 - 2/3 of the full flow is carried out by opening change of the needle 11 of the needle equipment 10 which opened fully and described above the closing motion valve 12 of nozzle 4b. Actuation of the needle 11 by the needle equipment 10 which described above flow control to 2/3 of the full flow to the full flow can perform in the case of 2/3 or more [ of the full flow ] by opening the closing motion valve 13 of nozzle 4a fully further. Therefore, with the gestalt of this operation, it becomes possible to perform control of flow for the full flow, and can respond also with the axis-of-abscissa Pelton turbine in which many numbers of nozzles with a closing motion valve were prepared.

[0014] Gestalt 3 drawing 3 of operation is partial drawing of longitudinal section of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of implementation of the 3rd of this invention. In addition, the publications of the rectifier of the part of a nozzle also including drawing which explains to drawing 3 the gestalt of the operation which carries out a postscript are omitted. The gestalt of this operation consists of a configuration of performing flow regulation, by preparing a closing motion valve in each nozzle. In 3 \*\*\*\* which consist of three nozzles shown in drawing 3 , it considers as the configuration which installs the closing motion valves 12 and 13 only in two nozzles 4a and 4b, respectively. Also in the axis-of-abscissa Pelton turbine of the gestalt of this operation, it carries out to starting of a hydraulic turbine by opening an inlet valve 2 gradually and carrying out rotation initiation of the runner 7 with the pressure water from nozzle 4c which is not equipped with said closing motion valves 12 and 13. As after starting carries out average ON of the generator put side by side when it continues as it is, open actuation of the above mentioned inlet valve 2 is opened fully and it results in a specified speed, it performs control of flow after that by closing motion of the closing motion valves 12 and 13 prepared in each nozzles 4a and 4b according to the flow rate.

[0015] In the configuration of the three above mentioned nozzles, the close by-pass bulb completely of the closing motion valves 12 and 13 is carried out, one third of the full flow shoots one, and it considers as operation. When a flow rate becomes by 2/3 or more [ of the full flow ] by 1/3, the closing motion valve 12 is opened fully, and it shoots two, and considers as operation. Moreover, when it becomes the full flow, 1 of the full flow / flow regulation in every three becomes possible by shooting three and considering as operation by opening the closing motion valve 13 fully further.

[0016] Gestalt 4 drawing 4 of operation is partial drawing of longitudinal section of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of implementation of the 4th of this invention. As structure where needle equipment is not formed, each nozzles 4a, 4b, and 4c divided and prepared with branch pipes 3 and 3 form at juxtaposition the by-path pipe 14 which discharges a stream in a tailrace 8 at a penstock 1, and the gestalt of this operation considers them as the configuration which connects the closing motion valve 15 in the middle of this by-path pipe 14. In addition, said 2nd [ the ] and the closing motion valve 12 of the gestalt of the 3rd operation, or the thing of the same structure as 13 can be used for the above mentioned closing motion valve 15.

[0017] Like the case of the gestalt of the above mentioned 1st and the 3rd operation, at the time of starting of a hydraulic turbine, an inlet valve 2 is opened gradually, it carries out rotation initiation of the



runner 7 in the axis-of-abscissa Pelton turbine of 3 \*\*\*\* shown in drawing 4 , with the pressure water from each nozzles 4a, 4b, and 4c, and is performed. And after starting is made to carry out average ON of the generator put side by side when open actuation of the above mentioned inlet valve 2 is continued as it is and it results in a specified speed. the increase of doing the close by-pass bulb completely and full open of the closing motion valve 15 prepared in the by-path pipe 14 when the flow rate at the time of operation of a hydraulic turbine fluctuated after that -- a style -- a part -- it is made to stock a tailrace 8 The by-path pipe 14 which formed the above mentioned closing motion valve 15 becomes possible [ controlling the flow rate which sprays water on a tailrace 8 ] by controlling closing motion of each closing motion valve 15 by installing two or more in the perimeter of a penstock 1.

[0018] The gestalt of this operation is the configuration of having been suitable for the axis-of-abscissa Pelton turbine generation-of-electrical-energy facility which must discharge a fixed maintenance flow rate. That is, the hydraulic turbine is usually made into the specification which can pass the amount of steady flow at the time of a maximum net head. Therefore, in order that a flow rate may decrease as the effective head becomes low, when it becomes impossible to discharge a predetermined maintenance flow rate, since a part for an insufficient flow rate can be filled up by closing motion control of the closing motion valve 15 of the above mentioned by-path pipe 14, it becomes possible to secure a maintenance outflow discharge.

[0019] Gestalt 5 drawing 5 of operation is partial drawing of longitudinal section of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of implementation of the 5th of this invention. instead of the difference between the gestalt of this operation and the gestalt of said 4th operation forming said by-path pipe 14 which carried out -- a hydraulic turbine -- it is in having considered as the closing-motion control valve 17 which can opening adjust the closing-motion valve connected with this effluent pipe 16 using the effluent pipe 16 which discharges the stream from a penstock 1 to a tailrace 9 in a tailrace 8 at the time of a halt, and having considered as the configuration which controls the flow rate which discharges by opening control of this closing-motion control valve 17. the opening of the closing motion control valve 17 prepared in said effluent pipe 16 carried out when it operated by having opened said inlet valve 2 carried out fully and a flow rate fluctuated also in the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of this operation, after [ said ] opening the inlet valve 2 and starting a hydraulic turbine, as carried out -- adjusting -- an increase -- a style -- a part -- it is made to stock a tailrace 9 In addition, the aforementioned closing motion control valve 17 uses the flow control valve to which opening adjustment control of the above mentioned closing motion valve or a flow stop valve, a needle valve, a control valve, etc. was added. The axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of a gestalt of this operation is effective in the generation-of-electrical-energy facility which must secure a fixed maintenance outflow discharge like the gestalt 4 of operation.

[0020]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention is set to the axis-of-abscissa Pelton turbine which has two or more nozzles. By considering as the configuration which forms needle equipment only in the nozzle of a piece, omits needle equipment for other nozzles, or prepares a butterfly valve the flow rate of the nozzle for one piece in which the control of flow to the runner of the hydraulic turbine after starting which the inlet valve opened fully has formed said needle equipment carried out -- or when a butterfly valve is prepared, it becomes possible to control the flow rate for the nozzle which has prepared this butterfly valve, respectively. Manufacture of the axis-of-abscissa Pelton turbine which consists of simple structure in which the control of flow which has the number of nozzles of two or more pieces to which installation lessened difficult needle equipment by this is possible is attained, and the economical axis-of-abscissa Pelton turbine which is the high-reliability which can aim at expansion of the application flow rate range can be obtained.

[0021] furthermore, the structure which can perform control of flow for the nozzle which prepared [ as opposed to / as a configuration which prepares a closing motion valve in other nozzles except for the nozzle of a piece / the full flow ] said closing motion valve without forming needle equipment is easy -- it can shoot two and the above axis-of-abscissa Pelton turbine can be obtained.

[0022] Moreover, the configuration which formed the by-path pipe equipped with the closing motion

valve discharged to the tailrace connected to the penstock at juxtaposition without each forming needle equipment in two or more nozzles, or a hydraulic turbine -- also as a configuration which prepared the closing motion control valve in which the opening adjustment to the effluent pipe discharged to a tailrace at the time of a halt is possible The possible axis-of-abscissa Pelton turbine of control of flow can be obtained with simple structure by discharging a part for the flow rate which controlled closing motion of the closing motion valve of said by-path pipe, or closing motion of the closing motion control valve of an effluent pipe, and was fluctuated to a discharge pipe.

---

[Translation done.]